

# UNE INTRODUCTION AU COMPORTEMENT NORMAL ET PATHOLOGIQUE DES PSITTACIDÉS

## AN INTRODUCTION TO NORMAL AND PATHOLOGICAL BEHAVIOUR IN PSITTACINE BIRDS

Par Jean-Pierre ANDRE<sup>(1)</sup>  
(communication présentée le 22 février 2007)

### RÉSUMÉ

Cet article décrit les grands axes du comportement normal et du comportement pathologique chez les psittacidés. Rédigé par un clinicien, il est destiné aux vétérinaires encore peu familiarisés avec ce type de patients, présentés pourtant de plus en plus fréquemment en consultation. Il est désormais évident que la captivité est une source fréquente de troubles comportementaux, souvent très difficiles à traiter. Il s'agit de réactions anormales de peur et/ou d'agressivité, d'émissions excessives de vocalisations, de stéréotypies, de picage, de surtoilettage, ou encore de comportements sexuels déviants. Une formation adaptée des propriétaires de perroquets permettrait de réduire ce type de troubles. Ces derniers devraient apprendre à respecter les aptitudes et le comportement naturel de leurs oiseaux, en se gardant, en particulier, de toute interprétation anthropomorphique.

**Mots-clés :** psittacidés, comportement, capacités cognitives, troubles du comportement.

### SUMMARY

*This article describes the general principles of normal and abnormal behaviour in psittacine birds. It is written by a clinician for veterinarians lacking experience with this increasingly frequent type of patients. It is now clear that captivity is often associated with behavioural disorders, often very difficult to treat. They include abnormal reactions of fear and/or aggression, excessive screaming, stereotypies, feather picking, overgrooming, or deviant sexual behaviour. Appropriate education of parrot owners could limit the development of such behavioural disorders. Owners must learn to understand their bird's capacities and natural behaviour, and avoid anthropomorphic interpretations.*

**Key words:** psittacine birds, behaviour, cognitive abilities, behavioural disorders.

(1) Docteur-vétérinaire 33260- LA TESTE DE BUCH.

Depuis plusieurs siècles, les perroquets, en raison de la beauté de leur plumage et de leur exceptionnelle capacité à reproduire la voix humaine, ont été amenés à faire partie de l'environnement familial de certaines populations. En dépit de cette antériorité, ce n'est que de manière relativement récente que l'étude de leur comportement social et de leurs capacités cognitives a été prise en compte par les scientifiques.

Les perroquets et autres psittacidés occupent une place à part parmi les animaux familiers qu'il a été convenu de qualifier du terme de « Nouveaux Animaux de Compagnie » (NAC).

Cette communication résume l'intérêt d'un vétérinaire praticien, possesseur de plusieurs perroquets (**figure 1**), et qui cherche, tout d'abord, à appréhender leur comportement en captivité, pour tenter de mieux les comprendre. Résultante de son expérience personnelle et de la lecture de comportementalistes aviaires reconnus, une courte revue des principales caractéristiques du comportement des psittacidés, ainsi qu'une esquisse des principaux troubles observés, de leur traitement et de leur prévention, sont présentées à l'usage des praticiens, souvent troublés par ces patients inhabituels.

Avant d'aborder ces différents points, il apparaît utile de consacrer quelques lignes aux étonnantes capacités cognitives de ces oiseaux.



Figure 1 : Perroquet gris d'Afrique (cliché J. ~P. André).

## CAPACITÉS COGNITIVES DES PSITTACIDÉS

Jusqu'à une époque récente, les travaux concernant la cognition animale portaient, pour l'essentiel, sur les singes, les dauphins, alors que les oiseaux restaient relativement négligés, dans ce domaine complexe. Cependant, depuis quelques années, un certain nombre de chercheurs, tels I. M. Pepperberg aux États-Unis, B. Chauvin, C. Chardard Segurel, en France..., ainsi que de plus en plus nombreux comportementalistes aviaires, vétérinaires ou non, s'intéressent aux comportements normaux, mais également pathologiques, des oiseaux, psittacidés en particulier. J. Serpell, de l'Université de Cambridge, cité par I. Pratz,

traite d'ailleurs les perroquets de « primates volants » (Pratz 2004). En clientèle vétérinaire, les échanges avec les propriétaires de perroquets ne peuvent que nous conforter dans la découverte de l'existence de capacités cognitives exceptionnelles chez ces oiseaux.

À l'opposé de ce qui se passe chez les oiseaux nidifuges, le cerveau des oiseaux nidicoles, tels les psittacidés, poursuit son développement après l'éclosion. Bien qu'il n'y ait pas de corrélations directes entre le poids du cerveau et les capacités cognitives d'une espèce, il peut être rappelé que, pour un poids corporel équivalent, la masse cérébrale du ara est 8 fois supérieure à celle de la poule. Les zones cérébrales les plus développées sont celles qui correspondent à l'apprentissage de la parole chez l'homme et à la gestion des informations. Pour G. F. Striedter, il semble que le contrôle vocal suive des voies différentes, selon qu'il s'agit d'oiseaux chanteurs ou d'oiseaux parleurs (Striedter 1994). Le perroquet gris d'Afrique (*Psittacus erithacus*) est ainsi l'objet de très nombreuses études, dont celles conduites sur le célèbre Alex, oiseau fétiche du laboratoire de recherche d'I. Pepperberg! (Pepperberg 1998; The Alex Foundation: <http://www.alex-foundation.org/>) Les capacités surprenantes de ces oiseaux sont révélées par diverses techniques et, entre autres, grâce à la méthode d'apprentissage par compétition hiérarchique ou méthode « modèle/rival », adaptée de celle appliquée chez l'homme (A. Bandura), par D. Todt, I. M. Pepperberg (Pratz 2004). Au fil du temps, la complexité des épreuves s'accroît, associée à la prise en compte de plusieurs notions simultanées. Le perroquet apprend, peu à peu, à bâtir des associations de mots, à reconnaître différents objets, en fonction de leur taille, leur forme, leur couleur...

De ces expériences, il ressort que le perroquet est capable d'apprendre tout au long de son existence et de mener à bien des tâches cognitives complexes. Pour certains auteurs (Chardard-Segurel 1984; Pepperberg 1987; Pepperberg & Gordon 2005), il ferait preuve de compréhension, d'abstraction, de numérisation, de mémoire, de curiosité, d'imitation (paroles et gestes), d'altruisme. Il apprécierait les jeux, se montrerait capable d'employer des outils, assimilerait les concepts de catégorie, de relativité, de semblable et de différent, de présence ou d'absence. Il utiliserait de manière fonctionnelle l'acquiescement ou la négation. Pour L. Lefebvre, ce que l'on peut considérer comme de l'intelligence chez le perroquet, s'exprime par « la capacité de trouver de nouvelles solutions » (Lefebvre 2001, <http://www.biology.mcgil.ca/faculty/lefebvre/>). I. M. Pepperberg, quant à elle, établit un parallèle avec des enfants de 4 ans, pour ce qui est des capacités cognitives du perroquet et, de 3 à 4 ans, quant au développement émotionnel. À l'opposé, un comportementaliste comme S. Martin pense qu'il n'y a pas lieu d'établir des comparaisons entre le quotient intellectuel d'un perroquet et celui des enfants. Pour lui, les perroquets « sont tout simplement eux-mêmes » (Martin 2001; <http://www.naturalencounters.com>).

## INFLUENCE DU MODE D'ÉLEVAGE SUR LE COMPORTEMENT

### En milieu naturel

Il est difficile de suivre toutes les évolutions des psittacidés dans leur milieu naturel. Cependant, de nombreuses informations, quant à leurs modes de vie, sont relevées par des éthologues, des naturalistes, des membres d'organismes de protection et/ou de réintroduction d'espèces en danger d'extinction, qui travaillent sur le terrain. Ces observations concernent plus particulièrement les gris d'Afrique, les amazones, les aras.

Le poussin, qui éclôt dans des cavités profondes et obscures de troncs d'arbres, bénéficie d'un élevage parental qui lui assure protection permanente, chaleur, couverture corporelle sécurisante, gavage adapté. Une étape très importante est celle de la sortie du nid et du premier envol. L'éducation parentale, essentielle, se poursuit parfois très longtemps. Cet apprentissage attentionné relève de tout ce qui va concerner l'existence à venir du jeune oiseau : recherche de la nourriture, comportement de défense vis-à-vis des prédateurs, éveil à la vie en groupe et aux rapports hiérarchiques, reconnaissance intra-spécifique et mémorisation des individus, acquisition des vocalisations nécessaires à l'instauration des liens sociaux dans le groupe, ainsi que des attitudes corporelles adaptées à des situations variées (toiletage individuel et mutuel, parades, défense du territoire...). Le jeune perroquet, qui vient d'acquiescer toutes ces données vitales, accède au stade de l'indépendance et peut alors s'accoupler (souvent monogame et apparié à vie) et gérer son espace vital. Très sociable, le perroquet vit au sein d'un groupe parfaitement organisé, ce qui favorise de nombreuses interactions sociales et assure une protection vis-à-vis des prédateurs. Dans leur milieu naturel, les perroquets arrivent à cohabiter et à établir des liens avec d'autres espèces aviaires, en imitant leurs vocalisations !

Au sein de leur structure communautaire, ils établissent des relations avec leurs congénères, par le biais de vocalisations de reconnaissance, particulièrement complexes. Les attitudes agressives sont rares entre eux. Pour l'essentiel, elles se limitent à des attitudes d'intimidation, ou à quelques « prises de bec » sans gravité, habituellement en rapport avec la défense du territoire, de la zone de nidification. En cas de besoin, ils disposent de tout l'espace nécessaire, pour s'enfuir.

### En captivité

La situation est, dans ce cas, tout autre et peut, selon le mode d'élevage choisi, se présenter sous différents aspects.

#### *Oiseaux capturés dans la nature*

Il est évidemment souhaitable que cesse ce type de prélèvement, générateur de massacres et de mise en péril des populations aviaires concernées. En captivité, les oiseaux nés dans la nature sont, le plus souvent, totalement déstabilisés et expriment leur mal-être par différents troubles du comportement.

Seuls, un certain nombre d'entre eux parviennent à s'adapter à cette nouvelle situation.

#### *Oiseaux nés en captivité*

Dans le meilleur des cas, les jeunes psittacidés éclosent dans des nids artificiels et sont nourris et élevés par leurs parents. Certes, leur cadre de vie est très éloigné de celui dont ils jouissent dans la nature, mais, l'essentiel, c'est-à-dire l'éducation parentale, est encore assurée.

#### *Oiseaux élevés par l'homme*

En réponse à une demande croissante d'oiseaux apprivoisés, de nombreux jeunes sont élevés par l'homme, parfois même selon des modalités quasi industrielles !

Dès la ponte, les œufs fécondés sont placés en incubateurs, puis les poussins en couveuses, pour être pris directement en charge par l'homme. On comprend bien que ce mode d'élevage puisse être à l'origine de multiples agressions : exposition à des lumières vives, aux bruits, aux manipulations répétées (nourrissage, nettoyage...)/ peur de « l'homme-prédateur »/ privation d'interactions sociales et des règles éducatives essentielles, normalement reçues des parents/absence de stimulus, ennui. Le jeune perroquet a alors bien des difficultés à trouver son équilibre comportemental. Qui plus est, il est trop souvent confié à son nouveau maître, alors même qu'il n'est pas encore sevré et n'a pas acquis son indépendance alimentaire.

Le mode d'élevage, et en particulier ses conditions en captivité, peut donc être source de troubles du comportement. Expressions de l'inadaptation de l'oiseau, ces troubles vont persister tout au long de sa vie.

## TROUBLES DU COMPORTEMENT.

### Nature des troubles

Ils résultent de l'accumulation de stress, de carences multiples et, pourraient, pour certains, être assimilés à de véritables troubles obsessionnels compulsifs (TOC).

#### *Peur*

Le perroquet peut souffrir de peur panique, en réponse à de nombreux facteurs déclenchants. Pour la comportementaliste J. Vaillancourt, le perroquet est un « oiseau-proie », appelé à demeurer vigilant, en permanence, compte tenu des menaces qui pourraient peser sur lui (<http://www.perroquet-perroquets.com>). M. Doolen attire l'attention sur l'extrême sensibilité des perroquets (Doolen 2006).

#### *Agressivité*

Elle s'observe dans la nature et ce, de manière limitée, en période de nidification et d'élevage des jeunes. En captivité, elle est habituellement l'expression de peurs, parfois aussi d'une douleur ou encore, de jalousie induite par un attachement exagéré à une

personne (imprégnation excessive). Elle peut être dirigée vers des congénères de captivité, les possibilités de fuite n'existant pas en cage, et des blessures graves, voire mortelles, peuvent en résulter. Cette agressivité peut, aussi, être dirigée vers l'homme et se traduire par des attitudes typiques de menace, et/ou des morsures. Souvent, seule la personne objet d'un certain attachement est acceptée, les autres étant alors soumises à des réactions d'agressivité.

#### *Cris (émissions excessives de vocalisations)*

Objets de bien des ressentiments des propriétaires et source de nombreux abandons, des vocalisations excessives en intensité et en durée peuvent même, chez certains perroquets, mériter la qualification de hurlements ! Il faut cependant savoir que, dans la nature, ces oiseaux sont naturellement bruyants. Les vocalisations tiennent un rôle clé dans la communication intra-spécifique, l'affirmation d'un territoire, l'alerte face à un danger. En captivité, elles servent, dans la mesure du raisonnable, à accueillir leurs maîtres et à renforcer les liens mutuels ou encore, à les attirer auprès d'eux. Mais, elles peuvent aussi exprimer une peur, une souffrance ou plus simplement la faim, voire une anxiété de séparation, chez des oiseaux excessivement « imprégnés de leur maître ».

#### *Troubles du comportement à connotation sexuelle*

Des régurgitations (rejet de nourriture en provenance du jabot, naturellement exécuté par le mâle, en cours de parade sexuelle ou encore, pour nourrir la femelle au nid ou les jeunes) peuvent s'observer, soit en présence du maître, soit face à un miroir (image d'un pseudo-partenaire). Une éventuelle masturbation, sur la main ou la chevelure, témoigne d'un hyper-attachement à une personne.

#### *Mouvements stéréotypés*

L'oiseau présente des mouvements répétitifs, sans but apparent, de durée variable, qui se substituent à des comportements naturels. Ils apparaissent en réaction à diverses situations conflictuelles et se manifestent par des mordillements nerveux des doigts, des mouvements en huit de la tête, des balancements latéraux du corps, d'une patte sur l'autre...

#### *Picage*

Il s'agit là d'un trouble comportemental obsessionnel complexe, pénalisant pour l'oiseau, difficile à gérer pour le maître, comme pour le vétérinaire. Il serait trop long, dans le cadre de cette communication, d'envisager tous les facteurs qui peuvent être à l'origine de ce trouble. Nombre de vérités et de contrevérités ont été émises à ce sujet. Pour résumer, disons que son étiologie est plurifactorielle, avec une importante composante comportementale. Le rôle des facteurs liés à la captivité serait déterminant. Le picage pourrait être mis en parallèle avec la trichotillomanie (arrachage de cheveux ou de poils) ou l'onychophagie (action consistant à se ronger les ongles) chez l'homme. Il se traduit par la destruction pro-

gressive du plumage (grignotage, section), puis l'arrachage des plumes de couverture, suivi de celui des rémiges et des rectrices. Cette destruction peut être très rapide et il n'est pas rare de voir des oiseaux devenir, à la grande stupéfaction de leurs maîtres, quasiment glabre en quelques heures !

On peut également constater, chez certains perroquets, des lésions circulaires de dermite ulcéreuse, au niveau du bréchet, lésions aggravées par une automutilation tenace.

#### *Surtoiletage*

Ce trouble peut s'observer sur des individus isolés, qui n'ont pas bénéficié d'une éducation parentale quant à l'entretien normal du plumage, mais aussi chez des oiseaux qui souffrent d'une anxiété excessive ou encore, chez ceux qui subissent un excès de toilettage de la part de certains de leurs congénères, par trop protecteurs.

### **Traitement des troubles**

#### *Préalable au traitement*

Avant d'envisager un traitement des troubles du comportement, il est indispensable d'établir un *bilan clinique*, le plus complet possible, afin que toute origine organique puisse être éliminée, à savoir les maladies d'origine bactérienne, virale, fongique, parasitaire, allergique, alimentaire (carences) (André 2004). Ceci fait, l'approche thérapeutique va être guidée par le recueil détaillé des symptômes et par l'identification du ou des facteurs déclenchants des troubles observés. Ces éléments sont collectés à la faveur d'une conversation approfondie avec le propriétaire.

Plus le trouble est installé, plus il sera difficile d'obtenir des résultats tangibles. Les traitements s'inscrivent sur le long terme et exigent beaucoup de compréhension et de patience, de la part du maître. Il faut, avant tout, s'assurer que l'oiseau bénéficie d'un vrai sommeil réparateur d'au moins 10 heures, respectueux du nyctémère, loin de tout bruit et lumière.

#### *Thérapie comportementale*

On incitera le propriétaire à *renforcer positivement* (encouragements, jeux, caresses, friandises...) les attitudes ou comportements souhaités chez son oiseau. Cette façon de faire s'inspire des techniques de conditionnement opérant. Dans le même temps, il sera nécessaire de renforcer négativement les attitudes ou comportements à éliminer. Plutôt que de les sanctionner, il sera toujours préférable d'éviter les conditions d'apparition des comportements non souhaités.

Dans tous les cas, il est essentiel d'éviter la surenchère, la répétition des conflits, sous peine de déclencher l'apparition de comportements stéréotypés.

#### *Agressivité*

Elle est très souvent liée à la peur. Dans ce cas, il est nécessaire de sécuriser l'environnement de l'oiseau, de faire preuve de beaucoup de douceur et de patience.

Une autre source possible d'agression relève de manifestations hiérarchiques. On évitera, en particulier, que le perroquet prenne place, en position dominante, sur l'épaule de son maître, sauf autorisation de ce dernier. Il faut éluder toute confrontation et, en cas d'agressivité, ignorer l'oiseau, déplacer sa cage, momentanément, en « zone neutre », c'est-à-dire dans une pièce où il n'a plus ses repères territoriaux habituels.

Dans le cas d'une imprégnation excessive vis-à-vis d'une personne, associée à des manifestations agressives à l'encontre des autres membres de la famille, il est utile de pratiquer régulièrement, une « thérapie de groupe » dans une pièce neutre. Au cours de cette séance, l'oiseau est manipulé par chaque membre de la famille et amené à répondre positivement à quelques ordres simples, récompenses à l'appui. Tous les participants devraient, en théorie, arriver à s'occuper de manière similaire de l'oiseau et établir une interactivité (jeux, toilettage mutuel sur le crâne, attitudes, friandises, brumisations...), de façon à éviter le phénomène d'imprégnation exagérée vis-à-vis d'une personne.

#### *Cris*

Il faut éviter de répondre à la sollicitation du perroquet, qui cherche à attirer l'homme par ses vocalisations plus ou moins puissantes et surtout, éviter de répondre, à l'unisson, par des cris, sous peine de renforcer l'attitude de l'oiseau. Pour interrompre ces vocalisations excessives, on peut le surprendre, à distance, par l'envoi d'un jet d'eau. Il est encore possible de le tranquilliser, en le plaçant à l'obscurité, pendant quelque temps, puis de revenir ensuite s'occuper de lui. Il est constructif de l'apaiser, par la parole, à distance, d'une pièce à l'autre et également, d'anticiper le déclenchement de vocalisations par trop puissantes, en détournant son attention.

#### *Troubles du comportement à connotation sexuelle*

Dans l'hypothèse où le perroquet régurgite exagérément ou se masturbe en présence d'une personne, celle-ci doit rompre aussitôt le contact et doit chercher à réduire l'imprégnation qui la lie à cet oiseau. Des caresses trop prolongées, particulièrement en région cloacale, sont à éviter.

#### *Mouvements stéréotypés*

Il faut essayer de détecter quel est le facteur conflictuel déclenchant, pour ensuite tenter de l'éliminer.

#### *Picage*

Comme cela a été dit plus haut, ce trouble nécessite de longs développements qui n'ont pas leur place ici. La seule chose qu'il est possible de dire avec certitude, quant au traitement, c'est qu'il n'existe pas de « pilule miracle » !

#### *Thérapie médicamenteuse*

Il peut être utile, dans certains cas, de conforter la thérapie comportementale par l'apport de psychotropes. Il faut cependant

bien avoir conscience qu'il ne s'agit pas là d'une panacée, que ces substances ne règlent en aucun cas le problème de fond et peuvent, au mieux, apporter une amélioration temporaire. Elles doivent être employées suffisamment longtemps, au minimum pendant deux mois, pour qu'un éventuel effet positif puisse être observé.

### **Prévention des troubles**

La meilleure des cages est certes la liberté ! Mais ces perroquets sont maintenus en captivité et il serait bien difficile de les réintroduire, avec succès, dans leur milieu naturel.

L'élevage parental, en volière, est souhaitable. Les jeunes sont ainsi nourris et éduqués, dans les meilleures conditions, par leurs parents, sous réserve que ces derniers disposent des éléments nécessaires, en terme d'environnement et d'accès à une alimentation équilibrée. Une fois la sortie du nid effectuée, ces oiseaux sont destinés soit à continuer à vivre en volière, soit à cohabiter avec l'homme. Dans ce dernier cas, le propriétaire devra, avec patience et douceur, gagner la confiance du jeune perroquet.

En ce qui concerne l'élevage par l'homme, il faut encourager sa réalisation, à petite échelle, par des professionnels et ne commercialiser ces perroquets, qu'une fois parfaitement sevrés et remis à leurs acquéreurs, avec les recommandations adéquates.

Dans tous les cas, la personne qui vient d'acquérir un perroquet, doit se persuader qu'il s'agit d'un animal au comportement très élaboré, façonné par des composantes innées et acquises, adaptées à la vie dans la nature, animal avec lequel elle est appelée à vivre plusieurs dizaines d'années. Il faut essayer de raisonner par empathie, en cherchant à appréhender la logique de son comportement, faire preuve de suffisamment d'autorité, mais sans excès, éviter l'écueil de l'anthropomorphisme. En raison de sa capacité de destruction, le perroquet ne doit jamais être laissé seul, en liberté, dans la maison, sans une surveillance rapprochée. Il doit enfin pouvoir bénéficier d'un réel sommeil réparateur.

Sur un plan matériel, il doit disposer d'une cage parfaitement entretenue, placée dans un endroit calme

### **CONCLUSION**

Les perroquets peuvent être les plus charmants des compagnons mais cette idylle peut se révéler de courte durée, si l'homme ne fait pas l'effort de comprendre les problèmes spécifiques que la captivité pose à ces oiseaux, au comportement particulièrement élaboré, dont le destin naturel consiste à vivre et à voler, en toute liberté, en compagnie de leurs semblables. Compte tenu de la fragilité comportementale de ces oiseaux en captivité et de leur longévité habituelle, leurs propriétaires doivent avoir conscience que, moyennant une attention soutenue et un comportement adapté, ils s'engagent, dans la durée, à assurer les meilleures conditions de vie à ceux-ci.

## BIBLIOGRAPHIE

- André J.-P. 2004. Psychisme et troubles du comportement chez les psittacidés. In *Oiseaux de cages et de volières. De la maladie à la bonne santé* (ed. J.-P. André), pp. 277–286. MIPP-33130 Bègles.
- Chardard-Segurel C. 1984. *Possibilités d'abstraction de différentes qualités sensibles, chez le perroquet gris (Psittacus erithacus), en référence à l'enfant humain*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle. Sciences Humaines. Sorbonne. Paris V, 186p.
- Doolen M. 2006. In my experience: a natural approach to interpreting and treating behavior problems in imprinted birds. In *Proc. Annu. Conf. Assoc. Avian Vet.*, San Antonio, pp 149–160.
- Lefebvre L. 2001. L'intelligente cervelle des oiseaux. *La Recherche (Paris)* 347: 42–45.
- Martin S. 2001. Understanding parrot behavior, naturally. In *Proc. Annu. Conf. Assoc. Avian Vet.*, Orlando, pp 117–122.
- Pepperberg I.M. 1987. Acquisition of the same or different concept by an african grey parrot (*Psittacus erithacus*): learning with respect to categories of color, shape and material. *Anim. Learn Behav.* 15: 423–432.
- Pepperberg I. M. 1998. Conversation avec un perroquet. *Pour La Science* 254: 60–64.
- Pepperberg I. M. & Gordon J.-D. 2005. Number comprehension by a grey parrot (*Psittacus erithacus*), including a zero-like concept. *Journal of Comparative Psychology.* 119: 197–209.
- Pratz I. 2004. *Le perroquet gris d'Afrique (Psittacus erithacus)*. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Toulouse n° 2092, 243p.
- Striedter G. F. 1994. The vocal control pathways in budgerigars differ from those in songbirds. *The Journal of Comparative Neurology.* 343: 35–56.